

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Takashi TANAKA

Serial No.: (new)

Art Unit:

Filed: March 29, 2004

Examiner:

For: ZOOM LENS INCLUDING AT LEAST FOUR ASPHERIC SURFACES

LETTER

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

March 29, 2004

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
Japan	2003 - 097082	March 31, 2003

A certified copy of the above-noted application is attached hereto.

Please charge any fees under 37 C.F.R. § 1.16 - 1.21(h) or credit any overpayment to Deposit Account No. 01-2509.

Respectfully submitted,

ARNOLD INTERNATIONAL

By Bruce Y. Arnold  
Bruce Y. Arnold  
Reg. No. 28,493

(703) 759-2991

P.O. Box 129  
Great Falls, VA 22066-0129

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    3 月 3 1 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 9 7 0 8 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 9 7 0 8 2 ]

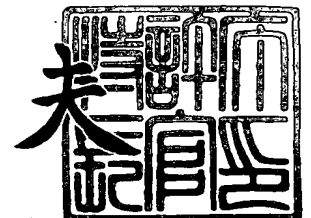
出      願      人                      富士写真光機株式会社  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 1 月 1 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 FJ02-041

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 15/16

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県さいたま市植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士写真光機株式会社内

【氏名】 田中 剛

【特許出願人】

【識別番号】 000005430

【氏名又は名称】 富士写真光機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100109656

【弁理士】

【氏名又は名称】 三反崎 泰司

【代理人】

【識別番号】 100098785

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤島 洋一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019482

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ズームレンズ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側から順に、

物体側から順に、負レンズと、正レンズとを有し、少なくとも 2 面の非球面を含むと共に全体として負の屈折力を有する第 1 レンズ群と、

光量を調節する絞りを有すると共に、物体側から順に、正レンズと、正レンズおよび負レンズよりなる接合レンズと、負レンズとを有し、少なくとも 2 面の非球面を含み、かつ全体として正の屈折力を有する第 2 レンズ群と、

正レンズより構成され、正の屈折力を有する第 3 レンズ群と  
を備え、

広角から望遠に向かって変倍する際には、前記第 1 および第 2 レンズ群の相互間隔が減少する一方、前記第 2 および第 3 レンズ群の相互間隔が増大するように、前記第 1 および第 2 レンズ群が移動し、

無限遠合焦状態を保って変倍する際には、前記第 3 レンズ群から像面までの距離がほぼ一定に保たれ、

無限遠合焦状態から近距離合焦状態に移行する際には、前記第 3 レンズ群が物体側に移動し、さらに、

条件式 (1) および (2) を満足することを特徴とするズームレンズ。

$$0.4 < f_w / |f_1| < 0.6 \quad \cdots \cdots (1)$$

$$0.25 < f_2 / f_3 < 0.45 \quad \cdots \cdots (2)$$

但し、 $f_i$  : 第  $i$  レンズ群の焦点距離 ( $i = 1, 2, 3$ )

$f_w$  : 広角端における全系の焦点距離

【請求項 2】 前記第 1 レンズ群の前記負レンズは、像側に凹面を向けると共に、少なくとも 1 面が非球面をなし、

前記第 1 レンズ群の前記正レンズは、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズであり、さらに、

条件式 (3) および (4) を満足することを特徴とする請求項 1 記載のズームレンズ。

$$Nd1 > 1.72 \quad \dots\dots (3)$$

$$\nu d1 - \nu d2 > 1.4 \quad \dots\dots (4)$$

但し、Nd1：第1レンズ群の負レンズの屈折率

$\nu d1$ ：第1レンズ群の負レンズのアッベ数

$\nu d2$ ：第1レンズ群の正レンズのアッベ数

【請求項3】 前記第1レンズ群の負レンズは、両面が非球面をなすことを特徴とする請求項2記載のズームレンズ。

【請求項4】 前記第2レンズ群における最も物体側にある正レンズは、少なくとも1面が非球面をなし、

前記第2レンズ群における最も像側にある負レンズは、像側に凹面を向けると共に、少なくとも1面が非球面をなし、

前記絞りは、前記第2レンズ群における最も物体側に配設され、さらに、  
条件式(5)および(6)を満足することを特徴とする請求項1記載のズームレンズ。

$$(Nd3 + Nd4) / 2 > 1.65 \quad \dots\dots (5)$$

$$\nu d4 - \nu d5 > 2.0 \quad \dots\dots (6)$$

但し、Nd3：第2レンズ群内の最も物体側にある正レンズの屈折率

Nd4：第2レンズ群内の接合レンズ内正レンズの屈折率

$\nu d4$ ：第2レンズ群内の接合レンズ内正レンズのアッベ数

$\nu d5$ ：第2レンズ群内の接合レンズ内負レンズのアッベ数

【請求項5】 前記第2レンズ群の最も像側にある負レンズは、両面が非球面をなすことを特徴とする請求項4記載のズームレンズ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばデジタルスチルカメラ（以下、単にデジタルカメラという。）やビデオカメラに好適に用いられるズームレンズに関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、デジタルスチルカメラ（以下、単にデジタルカメラという。）やビデオカメラの普及が著しい。これらのカメラは、CCD（電荷結合素子）等の撮像素子を用いて光学的な画像を電気信号に変換し、それを画像データとして記録するものである。

#### 【0003】

従来より、これらのカメラに用いられるズームレンズとしては種々のものが提案されているが、中でも変倍比が3倍程度のものについては、2群構成または3群構成のズームレンズが広く用いられている。特に、レンズ重量の軽量化やオートフォーカスの高速化を考慮すると、インナーフォーカス式やリアーフォーカス式が向いていることから、ズームレンズの群数としては、2群構成よりも3群構成とすることが望ましい。そこで、本出願人は、このような種々の問題に対処し得る3群ズームレンズとして、例えば、特許文献1および特許文献2にあるようなズームレンズを提案している。

#### 【特許文献1】

特開平10-293253号公報

#### 【特許文献2】

特開2000-284177号公報

#### 【0004】

特許文献1記載のズームレンズは、物体側より順にそれぞれ負、正、正の屈折力を有する第1～第3レンズ群を備え、主に第1、第2のレンズ群によりズーミングを行う一方、主に第3のレンズ群によりフォーカシングを行うように構成されている。このズームレンズでは、撮像面から射出瞳位置までの距離を規定する2つの条件式を満足するよう構成することにより、適切な変倍比を確保しつつ撮像面からの射出瞳位置を十分に遠い位置に設定することができるので、撮像面にほぼテレセントリックな状態で光束を入射せしめることができ、これにより、シェーディング等の発生を防止することが可能になっている。

#### 【0005】

特許文献2記載のズームレンズは、無限遠合焦時において広角から望遠に変倍するに際し、第2、第3レンズ群を、これらの間隔を一定に保ちながら第1のレ

レンズ群に近づけるように移動させるようにしたものである。このズームレンズによれば、撮像面からの射出瞳位置を適切に設定しつつ、リアフォーカス方式の採用が可能である。

#### 【0006】

また、3群構成のズームレンズとしては、例えば特許文献3にあるようなズームレンズも提案されている。

#### 【特許文献3】

特開 2002-196240 号公報

#### 【0007】

特許文献3記載のズームレンズは、物体側より順に、負の屈折力を有する第1レンズ群、正の屈折力を有する第2レンズ群、および正の屈折力を有する第3レンズ群の3つのレンズ群を有するものであり、第2レンズ群は、物体側より順に正レンズ、正レンズと負レンズの接合レンズ、1枚のレンズで構成されている。広角側から望遠側への変倍に際しては、第1レンズ群と第2レンズ群の間隔が減少し、第2レンズ群と第3レンズ群の間隔が増大するように、第1、第2、第3の各レンズ群を光軸上で移動させ、変倍を行うようになっている。第3のレンズ群の移動は、変倍時に生ずるピント位置ずれを補正するためものである。

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年、上記のデジタルカメラ等においては、高い解像力とともにF2.8程度の明るいレンズが望まれてきている。また、デジタルカメラ等の小型化も望まれており、その大きさを左右する撮影レンズについてもさらなる小型化が要求されている。さらに、最近ではデジタルカメラ等に使用されるCCDとしては、総画素数が500万を越えるものまで開発され、その画素数が今後さらに増えていく傾向にあることから、デジタルカメラ等に用いられる撮影レンズには、ますます高い解像力が要求されている。

#### 【0009】

しかしながら、上記特許文献1、2のズームレンズでは、広角端におけるFナンバーは、明るいものでもF3.2にとどまっており、用途によっては明るさの

面でさらなる改善が求められる可能性もある。特に、特許文献1のズームレンズでは、第1群が多数(4枚)のレンズで構成されていることから、コンパクト性やレンズ重量の面でさらなる改善が要求される場合も想定され得る。また、特許文献2のズームレンズにおいては、変倍の際に第2群および第3群が一体に移動する構成となっていることから、広角端において全長が長くなる傾向があり、仮にレンズ全長のさらなる短縮という要求があった場合には、変倍比の確保が容易ではなくなる可能性がある。

#### 【0010】

また、特許文献3のズームレンズでは、F2.8程度の明るさは確保されているものの、第1、第2のレンズ群のみならず第3のレンズ群も移動させるようになっている。このように第3のレンズ群にも変倍機能を分担させると、全系に対する第3のレンズ群の屈折力が相対的に大きくなり、その結果、第3のレンズ群の偏心感度(偏心による光学性能劣化の度合い)が高くなってしまう。特に、最近のデジタルカメラ等においては、小型化のため不使用時に全長を短く沈胴させるように構成することが多いことから、特許文献3のズームレンズのように、第3のレンズ群が像面から大きく離れる方向に移動する、という振る舞いをしないレンズ構成の場合には、第1および第2のレンズ群については1つのカム筒により機械的に保持される一方、第3のレンズ群についてはそれとは独立に保持されるように構成する場合が多く、このため、第3のレンズ群の偏心による性能劣化が問題となりやすい。これに対して、第1～第3のレンズ群を1つのカム筒により保持されるように構成すれば、第1および第2のレンズ群に対する第3レンズ群の偏心を抑えることが可能であるが、そのようにすると、カム筒が長くなってしまい、短く沈胴することが困難となる。

#### 【0011】

さらに、特許文献1～3では、ある程度の収差性能は確保されているものの、最近の高解像度化の要求に応じて、諸収差のさらなる改善が求められるケースも想定される。

#### 【0012】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、広角端における



Fナンバーが明るく、かつフォーカシングの高速化が図れると共に、小型で簡易な構造でありながら、画素数の多い撮像素子にも対応可能な高解像力を発揮し得る程度まで諸収差が良好に補正されたズームレンズを提供することにある。

### 【0013】

#### 【課題を解決するための手段】

本発明によるズームレンズは、物体側から順に、全体として負の屈折力を有する第1レンズ群と、全体として正の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群とを備えている。第1レンズ群は、物体側から順に負レンズと正レンズとを有し、少なくとも2面の非球面を含む。第2レンズ群は、光量を調節する絞りを有すると共に、物体側から順に、正レンズと、正レンズおよび負レンズよりなる接合レンズと、負レンズとを有し、少なくとも2面の非球面を含む。第3レンズ群は、正レンズより構成される。このズームレンズは、さらに、次の条件式(1)、(2)を満足する。

$$0.4 < f_w / |f_1| < 0.6 \quad \cdots \cdots (1)$$

$$0.25 < f_2 / f_3 < 0.45 \quad \cdots \cdots (2)$$

但し、 $f_i$  は第*i*レンズ群 ( $i = 1, 2, 3$ ) の焦点距離であり、 $f_w$  は広角端における全系の焦点距離である。

### 【0014】

本発明によるズームレンズでは、広角から望遠に向かって変倍する際には、第1および第2レンズ群が移動することにより、第1および第2レンズ群の相互間隔が減少する一方、第2および第3レンズ群の相互間隔が増大する。無限遠合焦状態を保って変倍する際には、第3レンズ群から像面までの距離がほぼ一定に保たれる。すなわち、第3レンズ群は変倍時に移動しない。無限遠合焦状態から近距離合焦状態に移行する際には、第3レンズ群が物体側に移動する。このズームレンズでは、変倍に際して、第3レンズ群が固定され、第1および第2のレンズ群のみが移動するので、第3レンズ群は変倍機能を担わない。このため、全系に対する第3レンズ群の屈折力を相対的に小さくすることが可能であり、その結果、第3レンズ群の偏心感度を低く抑えることができる。特に、不使用時に沈胴可能な構造にすべく、第1および第2のレンズ群を1つのカム筒で保持すると共に

、第3レンズ群をこれとは別個に保持するようにしたとしても、第3レンズ群の偏心感度が低いことから、収差性能劣化が起きにくい。また、第1および第2のレンズ群のみを移動させる構造としたので、全群が移動する場合に比べてレンズ移動機構が簡単になる。

#### 【0015】

また、このズームレンズでは、第2レンズ群と第3レンズ群とからなる合成レンズ群における広角端での結像倍率、すなわち、第1レンズ群の屈折力 ( $1/f_1$ ) と広角端での全系の屈折力 ( $1/f_w$ ) との比を表す量 ( $f_w / |f_1|$ ) が適正化されているため、小型化と諸収差の補正とがバランス良く実現される。さらに、第3レンズ群の屈折力 ( $1/f_3$ ) と第2レンズ群の屈折力 ( $1/f_2$ ) との比 ( $f_2 / f_3$ ) が適正化されているため、フォーカシング時の移動距離が短縮されると共に、第3レンズ群を正の単レンズで構成することが容易になる。

#### 【0016】

本発明によるズームレンズでは、第1レンズ群の負レンズが像側に凹面を向けると共に少なくとも1面が非球面をなし、第1レンズ群の正レンズが物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズであり、かつ、条件式(3)、(4)を満足するように構成することが好ましい。この場合には、第1レンズ群の負レンズの両面が非球面をなすように構成するのがより好ましい。

$$Nd1 > 1.72 \quad \dots\dots (3)$$

$$\nu d1 - \nu d2 > 14 \quad \dots\dots (4)$$

但し、 $Nd1$ は第1レンズ群の負レンズの屈折率であり、 $\nu d1$ は第1レンズ群の負レンズのアッベ数であり、 $\nu d2$ は第1レンズ群の正レンズのアッベ数である。

#### 【0017】

本発明によるズームレンズでは、第2レンズ群における最も物体側にある正レンズの少なくとも1面が非球面をなし、第2レンズ群における最も像側にある負レンズが像側に凹面を向けると共に少なくとも1面が非球面をなし、絞りが第2レンズ群における最も物体側に配設され、さらに、条件式(5)、(6)を満足するように構成することが好ましい。この場合には、第2レンズ群の最も像側に

ある負レンズの両面が非球面をなすように構成するのがより好ましい。

$$(Nd3 + Nd4) / 2 > 1.65 \quad \dots\dots (5)$$

$$\nu d4 - \nu d5 > 20 \quad \dots\dots (6)$$

但し、Nd3は第2レンズ群内の最も物体側にある正レンズの屈折率であり、Nd4は第2レンズ群内の接合レンズ内正レンズの屈折率であり、 $\nu d4$ は第2レンズ群内の接合レンズ内正レンズのアッベ数であり、 $\nu d5$ は第2レンズ群内の接合レンズ内負レンズのアッベ数である。

#### 【0018】

なお、本明細書において、屈折率Ndj ( $j = 1 \sim 7$ ) はd線に対するものであり、アッベ数 $\nu dj$ は屈折率Ndjを用いて表したものである。

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

#### 【0020】

図1は、本発明の一実施の形態に係るズームレンズの構成を表すものである。このズームレンズ1は、特にコンパクトなデジタルカメラやビデオカメラに好適に用いられる。図1(A)、(B)は、それぞれ、広角端および望遠端におけるレンズ配置を示している。符号Zobjで示す側が物体側(被写体側)であり、符号Zimgで示す側が像面側(結像側)である。符号Riは、絞りStも含めて最も物体側の構成要素の面S1を1番目として、像面側に向かうに従い順次増加するi番目の構成要素の面Siの曲率半径を示す。符号Diは、i番目の面とi+1番目の面との光軸Z1上の面間隔を示す。

#### 【0021】

このズームレンズ1は、光軸Z1に沿って、物体側より順に、第1レンズ群G1、第2レンズ群G2、第3レンズ群G3を備えている。第2レンズ群G2の最前部には、開口絞りStが設けられている。ズームレンズ1の結像面(撮像面)Ipには、CCD等の撮像素子(図示せず)が配置され、この撮像素子の撮像面付近には、撮像面を保護するためのカバーガラス・ローパスフィルタL8が配置される。

## 【0022】

このズームレンズ1において、第3レンズ群G3は変倍時における固定群であり、第2レンズ群G2および第3レンズ群G3は変倍時における移動群になっている。より具体的には、無限遠合焦状態を保って変倍する際には、第3レンズ群G3から結像面Ip（像面）までの距離がほぼ一定に保たれる。広角から望遠に向かって変倍する際には、第1レンズ群G1と第2レンズ群G2の相互間隔が減少する一方、第2レンズ群G2と第3レンズ群G3の相互間隔が増大するように、第1、第2レンズ群G1、G2が移動する。なお、無限遠合焦状態から近距離合焦状態に移行する際には、第3レンズ群G3が物体側に移動するようになっている。

## 【0023】

第1～第3レンズ群G1、G2、G3は、以下の条件式(1)、(2)を満足するように構成されている。ここで、 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ は、それぞれ、第1～第3レンズ群G1、G2、G3の焦点距離であり、 $f_w$ は広角端における全系の焦点距離である。

## 【0024】

$$0.4 < f_w / |f_1| < 0.6 \quad \dots\dots (1)$$

$$0.25 < f_2 / f_3 < 0.45 \quad \dots\dots (2)$$

## 【0025】

第1レンズ群G1は、全体として負の屈折力を有し、物体側から順に、負の第1レンズL1および正の第2レンズL2を配設した構成となっている。第1レンズ群G1の面S1～S4のうち、少なくとも2面が非球面になっている。第1レンズL1は、像面側に強い曲率の凹面を向けると共に少なくとも1面が非球面をなすようにするのが好ましい。第1レンズL1の両面を非球面にするのがより好ましい。第2レンズL2は、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズである。

## 【0026】

第1レンズ群G1は、以下の条件式(3)、(4)を満足するのが好ましい。ここで、 $N_{d1}$ は第1レンズL1の屈折率、 $\nu_{d1}$ は第1レンズL1のアッベ数、 $\nu_{d2}$ は第2レンズL2のアッベ数である。なお、屈折率 $N_{dj}$  ( $j = 1 \sim 7$ )はd線

に対するものであり、アッベ数  $\nu_{dj}$  は屈折率  $N_{dj}$  を用いて表したものである。後述する条件式 (5), (6) においても同様である。

$$N_{d1} > 1.72 \quad \dots\dots (3)$$

$$\nu_{d1} - \nu_{d2} > 14 \quad \dots\dots (4)$$

#### 【0027】

第2レンズ群  $G_2$  は、全体として正の屈折力を有している。この第2レンズ群  $G_2$  は、光量を調節する絞り  $S_t$  を有すると共に、物体側から順に、正の第3レンズ  $L_3$  と、正の第4レンズ  $L_4$  および負の第5レンズ  $L_5$  よりなる接合レンズ  $L_{45}$  と、負の第6レンズ  $L_6$  とを配設して構成されている。絞り  $S_t$  は、第3レンズ  $L_3$  の物体側に配設され、第2レンズ群  $G_2$  の一部として一体に移動するようになっている。第2レンズ群  $G_2$  における面  $S_6 \sim S_{12}$  のうち、少なくとも2面が非球面になっている。中でも、第3レンズ  $L_3$  の面  $S_6$ ,  $S_7$  のうちの少なくとも1面が非球面をなすのが好ましい。第6レンズ  $L_6$  は、像側に強い曲率の凹面を向けると共に面  $S_{11}$ ,  $S_{12}$  のうち少なくとも1面が非球面をなすのが好ましい。第6レンズ  $L_6$  の両面を非球面にするのがより好ましい。例えば、面  $S_6$ ,  $S_7$ ,  $S_{11}$ ,  $S_{12}$  の4面を非球面にすることも可能である。

#### 【0028】

第2レンズ群  $G_2$  は、以下の条件式 (5), (6) を満足するのが好ましい。ここで、 $N_{d3}$  は、第3レンズ  $L_3$  の屈折率、 $N_{d4}$  は接合レンズ  $L_{45}$  のうちの第4レンズ  $L_4$  の屈折率、 $\nu_{d4}$  は第4レンズ  $L_4$  のアッベ数、 $\nu_{d5}$  は接合レンズ  $L_{45}$  のうちの第5レンズのアッベ数である。

$$(N_{d3} + N_{d4}) / 2 > 1.65 \quad \dots\dots (5)$$

$$\nu_{d4} - \nu_{d5} > 20 \quad \dots\dots (6)$$

#### 【0029】

第3レンズ群  $G_3$  は、単一の正の第7レンズ  $L_7$  より構成され、全体としても正の屈折力を有している。この第7レンズ  $L_7$  は、例えば、両凸レンズにより構成される。

#### 【0030】

次に、以上のような構成のズームレンズ1の作用および効果を説明する。

**【0031】**

このズームレンズ1では、第3レンズ群G3を固定とし、第1レンズ群G1および第2レンズ群G2を光軸Z1方向に移動させることにより変倍が行われる。具体的には、第1レンズ群G1は、広角端から望遠端への変倍に際し、物体側に凹の軌跡を描くように(すなわち、一旦、像面側Zimgに向かったのち物体側Zobjに向かうように)移動する。第2レンズ群G2は、広角端から望遠端への変倍に際し、物体側Zobjに向かって単調に移動する。第3レンズ群G3は、無限遠合焦状態を保って広角端から望遠端に変倍する際には、移動せず、一定位置を保つ。但し、この変倍の際、第1レンズ群G1および第2レンズ群G2は、両者の相互間隔が減少し、かつ、第2レンズ群G2と第3レンズ群G3の相互間隔が増大するように協働する。なお、第3レンズ群G3は、無限遠合焦状態から近距離合焦状態に移行する際には、物体側Zobjに向かって移動する。

**【0032】**

このズームレンズ1では、上記のような構成により、最小限のレンズ枚数で構成し小型化を実現すると同時に、諸収差を良好に補正することが可能である。特に、第1レンズ群G1と第2レンズ群G2にそれぞれ少なくとも2面の非球面を使用したことにより、上記した小型化および諸収差の改善が容易である。また、このズームレンズ1では、第1レンズ群G1および第2レンズ群G2がズーム機構により移動可能である一方、第3レンズ群がフォーカシング機構により移動可能であるので、図示しないズームモータとフォーカスモータとを連動させて、各レンズ群間隔を極力狭くしながら沈胴を行うように構成することが比較的容易である。したがって、カメラ不使用時におけるレンズ全長を短くすることが容易である。

**【0033】**

ここで、上記した条件式(1)～(6)式の意義について説明する。条件式(1)は、第2レンズ群G2と第3レンズ群G3とからなる合成レンズ群における広角端での結像倍率(言い換えると、広角端における全系の屈折力(パワー)に対する第1レンズ群G1の屈折力の比)の望ましい範囲を表す式である。第1レンズ群G1の屈折力配分を適切に規定することで、小型化と諸収差の補正とをバ

ランス良く実現することができる。条件式(1)の下限を下回ると、広角端における光学系の全長が長くなり、小型化が実現できなくなる。一方、条件式(1)の上限を越えると、第1レンズ群の屈折力が過大となるために、広角端での歪曲収差、倍率色収差および望遠端での球面収差の良好な補正ができなくなり、その結果、第1レンズ群を2枚で構成することが困難になる。

#### 【0034】

条件式(2)は、第2レンズ群G2および第3レンズ群G3における望ましい屈折力配分の範囲を規定するものである。条件式(2)の下限を下回ると、第3レンズ群G3の屈折力が過小となるためにフォーカシング時の移動距離が長くなり、その結果フォーカスの高速化が困難となる。一方、条件式(2)の上限を越えると、第3レンズ群G3の屈折力が過大となり、1枚のレンズで構成することが困難になる。また、第3レンズ群G3の偏心感度が高くなり、沈胴機構を取り付けた場合に、性能の劣化が問題となる。

#### 【0035】

条件式(3)は、第1レンズ群G1の負レンズL1における望ましい屈折率範囲を規定するものである。条件式(3)の下限を下回ると、負レンズL1の曲率が負の方向に強くなるため、たとえ非球面を使用しても広角端における非点収差や歪曲収差を補正するのが難しくなる。なお、現実的には、条件式(3)の上限は1.90程度である。

#### 【0036】

条件式(4)は、第1レンズ群G1内の負レンズL1および正レンズL2におけるアッベ数の差の望ましい範囲を規定するものである。条件式(4)の下限を下回ると、広角端における倍率色収差や、変倍時における軸上色収差の変動を十分に抑えることが困難になる。なお、現実的には、条件式(4)の上限は35程度である。

#### 【0037】

条件式(5)は、第2レンズ群G2内の正レンズL3、L4における望ましい平均屈折率の範囲を規定するものである。条件式(5)の下限を下回ると、ペッツバル和のバランスが悪くなり、たとえ非球面を使用しても非点収差や像面湾

曲を補正するのが困難になる。なお、現実的には、条件式(5)の上限は1.90程度である。

#### 【0038】

条件式(6)は、第2レンズ群G2内の接合レンズL45を構成する2枚のレンズL4、L5におけるアッペ数の差の望ましい範囲を規定するものである。条件式(6)の下限を下回ると、変倍時の全域における軸上色収差および倍率色収差を十分に抑えることが困難になる。なお、現実的には、条件式(6)の上限は40程度である。

#### 【0039】

このように、本実施の形態に係るズームレンズによれば、変倍に際して、第3レンズ群G3を固定し第1および第2のレンズ群G1、G2のみを移動させるようにしたので、第3レンズ群G3は変倍機能を担わない。このため、全系に対する第3レンズ群G3の屈折力を相対的に小さくすることができ、その結果、第3レンズ群G3の偏心感度を小さくすることができる。特に、不使用時に沈胴可能な構造にすべく、第1レンズ群G1および第2レンズ群G2を1つのカム筒で保持すると共に、第3レンズ群G3をこれとは別個に保持するようにしたとしても、第3レンズ群G3の偏心感度が低いことから、収差性能劣化が起きにくい。また、第1レンズ群G1および第2レンズ群G2のみを移動させる構造としたので、全群が移動する場合に比べてレンズ移動機構が簡単になる。

#### 【0040】

また、第2レンズ群G2と第3レンズ群G3とからなる合成レンズ群の広角端での結像倍率を(1)式の範囲に設定することで全レンズ群の合成屈折力(パワー)に対する第1レンズ群G1の屈折力の比を適正化したので、広角端における光学系の全長が短くなる。しかも、広角端における諸収差を良好に補正することができることから、第1レンズ群G1を2枚のレンズのみで構成することが容易となる。したがって、広角端における明るさを確保しつつ、小型化を達成することも可能となる。

#### 【0041】

また、第2レンズ群G2および第3レンズ群G3における屈折力配分を条件式



(2) の範囲に設定して適正化したので、フォーカシングの移動量を小さくすることができ、フォーカシングの高速化が容易となる。また、条件式 (2) により第 3 レンズ群 G 3 の屈折力も比較的小さく設定されるので、第 3 レンズ群 G 3 を 1 枚のレンズで構成することが容易で小型化に有利であると共に、第 3 レンズ群 G 3 の偏心感度を抑制できる。

#### 【0042】

また、第 1 レンズ群 G 1 が条件式 (3), (4) を満たすようにしたので、第 1 レンズ群 G 1 によって生ずる可能性のある広角端での諸収差を低減することが可能である。さらに、第 2 レンズ群 G 2 が条件式 (5), (6) を満たすようにしたので、変倍時の全域における諸収差を低減することができる。したがって、画素数の多い撮像素子にも対応可能な高解像力を発揮し得る程度まで諸収差を良好に補正することが可能である。

#### 【0043】

##### [実施例 1, 2]

次に、本実施の形態に係るズームレンズに係る 2 つの具体的な実施例 1, 2 (第 1 の実施例, 第 2 の実施例) について説明する。ここでは、これらの 2 つの実施例 1, 2 についてまとめて説明する。

#### 【0044】

図 2 ~ 図 4 は図 1 に示したズームレンズ 1 における実施例 1 のレンズデータを表し、図 5 ~ 図 7 は実施例 2 のレンズデータを表すものである。図 2 および図 5 は基本的レンズデータを示し、図 3 および図 6 は非球面形状に関するデータを示し、図 4 および図 7 は可変の面間隔に関するデータを示している。

#### 【0045】

図 2 および図 5 のレンズデータにおける面番号  $S_i$  の欄には、各実施例のズームレンズについて、絞り  $S_t$  を 1 番目として、像面側に向かうに従い順次増加する構成要素の面の番号を示している。曲率半径  $R_i$  の欄には、図 1 に示した符号  $R_i$  に対応させて、絞り  $S_t$  も含めて物体側から  $i$  番目の構成要素の面の曲率半径の値を示す。曲率半径  $R_i$  の値が  $\infty$  の部分は、平面であることを示す。面間隔  $D_i$  の欄についても、図 1 に示した符号  $D_i$  に対応させて、物体側から  $i$  番目の

面  $S_i$  と  $i+1$  番目の面  $S_{i+1}$  との光軸上の間隔を示す。曲率半径  $R_i$  および面間隔  $D_i$  の値の単位はミリメートル (mm) である。  $N_{dj}$ ,  $\nu_{dj}$  の欄は、それぞれ、物体側から  $j$  番目のレンズ要素の  $d$  線 (波長  $587.6 \text{ nm}$ ) に対する屈折率およびアッペ数の値を示す。  $f$  は全系の焦点距離 (mm) を示し、  $\omega$  は半画角を示す。図 2 および図 5 に示したように、実施例 1, 2 のズームレンズの焦点距離の範囲は、いずれも、  $8.00$  (広角端)  $\sim 22.01$  (望遠端) であり、その変倍比は約  $2.75$  倍となっている。

#### 【0046】

図 4 および図 7 に示した非球面データは、以下の式 (7) によって表される非球面多項式における定数および係数である。式 (7) の非球面多項式は、光軸  $Z_1$  に直交する方向に  $h$  軸をとって非球面の形状を表したものである。非球面は、式 (1) で表される曲線を光軸  $Z_1$  の周りに回転して得られる曲面である。  $h$  の値は、光軸  $Z_1$  からレンズ面までの距離 (高さ) を表し、  $Z$  の値は、高さ  $h$  の位置にある非球面上の点から非球面の頂点の接平面 (光軸に垂直な平面) に下ろした垂線の長さ、すなわち非球面の深さを表す。符号  $R$  は光軸近傍におけるレンズ面の曲率半径 (近軸曲率半径) であり、符号  $K$  は円錐定数である。符号  $A_4$ ,  $A_6$ ,  $A_8$ ,  $A_{10}$  は、それぞれ、4 次, 6 次, 8 次, 10 次の非球面係数を表す。

#### 【0047】

$$Z = (h^2 / R) / [1 + \{1 - (1 + K) \times h^2 / R^2\}^{1/2}] \\ + A_4 h^4 + A_6 h^6 + A_8 h^8 + A_{10} h^{10} \dots (7)$$

#### 【0048】

図 3 および図 6 に示したように、実施例 1, 2 のズームレンズは、いずれも、第 1 レンズ群  $G_1$  を構成する第 1 レンズ  $L_1$  の両面 (第 1 の面  $S_1$  および第 2 の面  $S_2$ ) と、第 2 レンズ群  $G_2$  における最も物体側に配置された第 3 レンズ  $L_3$  の両面 (第 6 の面  $S_6$  および第 7 の面  $S_7$ ) と、第 2 レンズ群  $G_2$  における最も像側に配置された第 6 レンズ  $L_6$  の両面 (第 11 の面  $S_{11}$  および第 12 の面  $S_{12}$ ) とが非球面形状となっている。

#### 【0049】

図 4 は、実施例 1 における面間隔  $D_4$ ,  $D_{12}$ ,  $D_{14}$  のデータを、広角端 (

焦点距離  $f = 8.00 \text{ mm}$ ) および望遠端 (焦点距離  $f = 22.01 \text{ mm}$ ) のそれぞれについて表し、図 7 は、実施例 2 における面間隔  $D_4$ ,  $D_{12}$ ,  $D_{14}$  のデータを、広角端 (焦点距離  $f = 8.00 \text{ mm}$ ) および望遠端 (焦点距離  $f = 22.01 \text{ mm}$ ) のそれぞれについて表すものである。これらの図に示したように、実施例 1, 2 のズームレンズは、第 1 レンズ群  $G_1$  および第 2 レンズ群  $G_2$  が、変倍の際に移動し、第 1 レンズ群  $G_1$  と第 2 レンズ群  $G_2$  との面間隔  $D_4$ 、および、第 2 レンズ群  $G_2$  と第 3 レンズ群  $G_3$  との面間隔  $D_{12}$  は、それぞれ、変倍に伴い変化する。一方、第 3 レンズ群  $G_3$  と結像面  $I_p$  との距離は、変倍時において不変であり、実施例 1 では  $5.61$ 、実施例 2 では  $5.60$  である。

#### 【0050】

図 2 および図 5 に示したデータから明らかなように、実施例 1, 2 のズームレンズはいずれも上記した条件式 (1) ~ (6) を満たしている。特に、第 3 レンズ群  $G_3$  の屈折力の相対的な大きさを示す条件式 (2) 「 $0.25 < f_2 / f_3 < 0.45$ 」について考察すると、実施例 1, 2 では、条件式の値がそれぞれ  $0.32$ ,  $0.33$  であり、条件式 (2) の範囲を満たしているのに対し、特許文献 3 では最小の実施例でも  $0.58$  であり、条件式 (2) の上限を越えている。すなわち、特許文献 3 に比べて、本実施例の方が偏心感度が小さいことが分かる。なお、第 3 レンズ群  $G_3$  の屈折力の相対的な大きさは、全系の屈折力  $1 / f_w$  に対する第 3 レンズ群  $G_3$  の屈折力  $1 / f_3$  の比として、式「 $f_w / f_3$ 」により表すこともできるが、この式の値は、上記した特許文献 3 では最小でも  $0.32$  であるのに対し、本発明の実施例 1, 2 では共に  $0.19$  である。このことから、特許文献 3 に比べて本実施例の方が偏心感度が小さいことが分かる。

#### 【0051】

図 8 ~ 図 11 は、各実施例のズームレンズについての諸収差を示している。より詳しくは、図 8 および図 9 はそれぞれ、実施例 1 のズームレンズについての広角端および望遠端における収差を示す。図 10 および図 11 はそれぞれ、実施例 2 のズームレンズについての広角端および望遠端における収差を示す。ここで、図 8 (A), 図 9 (A), 図 10 (A), 図 11 (A) は球面収差を示し、図 8 (B), 図 9 (B), 図 10 (B), 図 11 (B) は非点収差を示し、図 8 (C)

), 図9 (C), 図10 (C), 図11 (C) はディストーション (歪曲収差) を示し、図8 (D), 図9 (D), 図10 (D), 図11 (D) は倍率色収差を示す。球面収差を示す図においては、d線 (波長587.6 nm), F線 (波長486.1 nm), C線 (波長656.3 nm) についての値を示す。非点収差を示す図において、実線はサジタル像面に対する収差を示し、破線はタンジェンシャル (メリジオナル) 像面に対する収差を示している。倍率色収差を示す図においては、d線を基準とした場合におけるF線, C線についての値を示す。図8～図11の各収差図において、特に波長を明記していないものは、d線に対する収差を示す。また、FNoはFナンバーを示し、 $\omega$ は半画角を示す。

#### 【0052】

図12は、上記した条件式(1)～(6)に対応する値を各実施例について示したものである。この図に示したように、いずれの実施例においても条件式(1)～(6)を満たしている。

#### 【0053】

以上のレンズデータおよび収差図からわかるように、各実施例について、変倍比と広角端における明るさを確保しつつレンズの全長の短縮化が図られると共に、収差が良好に補正されている。

#### 【0054】

なお、本発明は、上記実施の形態および各実施例に限定されず種々の変形実施が可能である。例えば、各レンズ成分の曲率半径 $R_i$ 、面間隔 $D_i$ 、屈折率 $N_{dj}$ およびアッベ数 $\nu_{dj}$ 等の値は、上記各数値実施例で示した値に限定されず、他の値をとり得る。

#### 【0055】

また、上記各実施例では、第1レンズ群G1のうち、第1レンズL1の両面を非球面にするようにしたが、これに代えて、第1レンズL1の片面と第2レンズL2の片面とを非球面にしたり、あるいは、第2レンズL2の両面を非球面にしてもよく、第1レンズ群G1が少なくとも2面の非球面を含んでいればよい。

#### 【0056】

また、上記各実施例では、第2レンズ群G2のうち、最も物体側に配置された

第3レンズL3の両面および最も像側に配置された第6レンズL6の両面の合計4面を非球面形状としたが、第2レンズ群G2が少なくとも2面の非球面を含むようにするのであれば、その他の構成も可能である。例えば、第3レンズL3の片面および第6レンズL6の片面の合計2面を非球面にしたり、あるいは、第3レンズL3の片面および第6レンズL6の両面の合計3面を非球面にしたり、あるいは、第3レンズL3の両面および第6レンズL6の片面の合計3面を非球面にすることも可能である。さらには、第2レンズ群G2のうちの他のレンズの面を非球面形状にしてもよい。

#### 【0057】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明のズームレンズによれば、物体側から順に、全体として負の屈折力を有する第1レンズ群と、全体として正の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群とを備えるように構成すると共に、広角から望遠に向かって変倍する際には、第1および第2レンズ群が移動することにより、第1および第2レンズ群の相互間隔が減少する一方、第2および第3レンズ群の相互間隔が増大するように構成し、かつ、無限遠合焦状態を保って変倍する際には、第3レンズ群から像面までの距離がほぼ一定に保たれるようにして第3レンズ群が変倍時に移動しないように構成したので、第3レンズ群は変倍機能を担わず、このため、全系に対する第3レンズ群の屈折力を相対的に小さくすることができるので、第3レンズ群の偏心感度を低く抑えることができ、収差性能劣化が起きにくい。また、第1および第2のレンズ群のみを移動させる構造としたので、全群が移動する場合に比べてレンズ移動機構が簡単になる。

#### 【0058】

また、第1レンズ群が物体側から順に負レンズと正レンズとを有すると共に少なくとも2面の非球面を含み、第2レンズ群が光量を調節する絞りを有すると共に物体側から順に正レンズと正レンズおよび負レンズよりなる接合レンズと負レンズとを有し少なくとも2面の非球面を含み、第3レンズ群が正レンズよりなるようにしたので、最小限のレンズ枚数で構成し小型化を実現すると同時に、諸収差を良好に補正することが可能である。さらに、条件式(1)、(2)を満足す

るようにしたので、特に広角端における明るさを確保しつつ小型化を達成すると共に、フォーカシングの高速化を図ることが容易となる。

#### 【0059】

本発明のズームレンズにおいて、さらに、第1レンズ群が条件式(3)、(4)を満たし、第2レンズ群が条件式(5)、(6)を満たすようにした場合には、画素数の多い撮像素子にも対応可能な高解像力を発揮し得る程度まで諸収差を良好に補正することが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の一実施の形態に係るズームレンズの構成を示す断面図である。

##### 【図2】

本発明の一実施の形態に係るズームレンズにおける第1の実施例の基本データを示す図である。

##### 【図3】

第1の実施例に係るズームレンズの非球面データを示す図である。

##### 【図4】

第1の実施例に係るズームレンズの可変の面間隔データを示す図である。

##### 【図5】

本発明の一実施の形態に係るズームレンズにおける第2の実施例の基本データを示す図である。

##### 【図6】

第2の実施例に係るズームレンズの非球面データを示す図である。

##### 【図7】

第2の実施例に係るズームレンズの可変の面間隔データを示す図である。

##### 【図8】

第1の実施例に係るズームレンズの広角端における球面収差、非点収差、ディストーション、および倍率色収差を示す収差図である。

##### 【図9】

第1の実施例に係るズームレンズの望遠端における球面収差、非点収差、ディ

ストーション、および倍率色収差を示す収差図である。

【図 10】

第 2 の実施例に係るズームレンズの広角端における球面収差、非点収差、ディストーション、および倍率色収差を示す収差図である。

【図 11】

第 2 の実施例に係るズームレンズの望遠端における球面収差、非点収差、ディストーション、および倍率色収差を示す収差図である。

【図 12】

第 1 および第 2 の実施例に係るズームレンズの条件式の数値を示す図である。

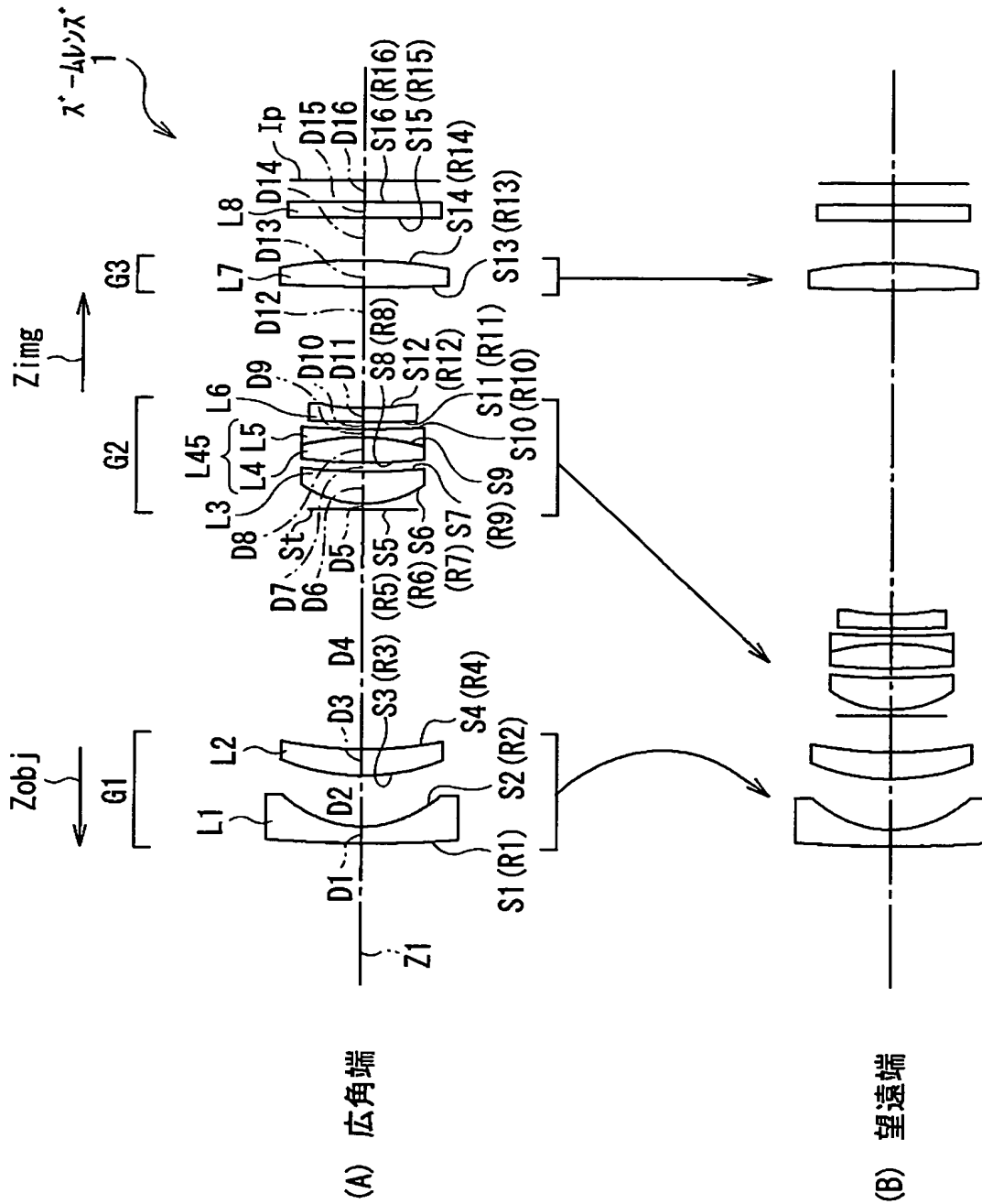
【符号の説明】

1…ズームレンズ、G1～G3…第1～第3レンズ群、L1～L7…第1～第7レンズ、L8…カバーガラス・ローパスフィルタ、St…絞り、Z1…光軸。

【書類名】

図面

【図 1】





【図 2】

実施例1・基本レンズデータ					
	Si (面番号)	Ri (曲率半径)	Di (面間隔)	Ndj (屈折率)	$\nu_dj$ (アッペ数)
G1	1	79.214	1.20	1.80610	40.7
	2	6.467	3.59		
	3	12.634	1.91	1.92285	20.9
	4	24.050	D4(可変)		
G2	5	絞り	0.40		
	6	6.617	2.28	1.69350	53.2
	7	41.418	0.65		
	8	36.304	1.78	1.71300	53.9
	9	-14.000	0.55	1.84665	23.9
	10	49.614	0.53		
	11	857.306	1.00	1.72249	29.2
	12	25.755	D12(可変)		
G3	13	91.393	1.92	1.48749	70.4
	14	-26.397	D14(変倍時固定)		
	15	$\infty$	1.08	1.51680	64.2
	16	$\infty$	1.00		

(  $f=8.00\sim 22.01$ ,  $FNo.=2.89\sim 5.06$ ,  $2\omega=63.9\sim 24.7^\circ$  )

【図 3】

実施例 1・非球面データ					
1面	KA=0.00679	7面	KA=0.06223		
	$A_4=0.17107 \times 10^{-04}$		$A_4=2.62958 \times 10^{-04}$		
	$A_6=-4.75153 \times 10^{-06}$		$A_6=-3.42243 \times 10^{-06}$		
	$A_8=8.18901 \times 10^{-08}$		$A_8=-3.38805 \times 10^{-07}$		
	$A_{10}=-5.81788 \times 10^{-10}$		$A_{10}=-2.88129 \times 10^{-10}$		
2面	KA=-2.97160	11面	KA=-7.84343		
	$A_4=1.22469 \times 10^{-03}$		$A_4=1.68951 \times 10^{-03}$		
	$A_6=-2.34701 \times 10^{-05}$		$A_6=-8.33833 \times 10^{-05}$		
	$A_8=3.87317 \times 10^{-07}$		$A_8=-2.64899 \times 10^{-06}$		
	$A_{10}=-3.25219 \times 10^{-09}$		$A_{10}=-1.06940 \times 10^{-08}$		
6面	KA=0.28504	12面	KA=3.45181		
	$A_4=-6.39013 \times 10^{-05}$		$A_4=2.76552 \times 10^{-03}$		
	$A_6=-1.47297 \times 10^{-06}$		$A_6=-3.84376 \times 10^{-05}$		
	$A_8=-5.95988 \times 10^{-08}$		$A_8=-1.51248 \times 10^{-06}$		
	$A_{10}=-6.68611 \times 10^{-09}$		$A_{10}=-4.20761 \times 10^{-09}$		

【図 4】

	f	実施例 1・各焦点距離での面間隔 (mm)		
		D4	D12	D14
広角端	8.00	17.03	8.56	3.53
望遠端	22.01	2.60	23.00	3.53

【図 5】

実施例 2 ・ 基本レンズデータ					
	Si (面番号)	Ri (曲率半径)	Di (面間隔)	Ndj (屈折率)	$\nu_{dj}$ (アッペ 数)
G1	1	122.385	1.20	1.78799	47.5
	2	6.628	3.69		
	3	12.656	1.92	1.80517	25.4
	4	27.326	D4(可変)		
G2	5	絞り	0.40		
	6	6.558	2.46	1.69350	53.2
	7	-114.370	0.48		
	8	-441.380	1.63	1.72000	50.3
	9	-14.892	0.55	1.84665	23.9
	10	44.943	0.56		
	11	999.779	1.00	1.72249	29.2
	12	21.416	D12(可変)		
G3	13	312.978	1.93	1.48749	70.4
	14	-21.584	D14(変倍時固定)		
	15	$\infty$	1.08	1.51680	64.2
	16	$\infty$	1.00		

(  $f=8.00\sim 22.01$ ,  $FNo.=2.90\sim 5.08$ ,  $2\omega=64.1\sim 24.7^\circ$  )

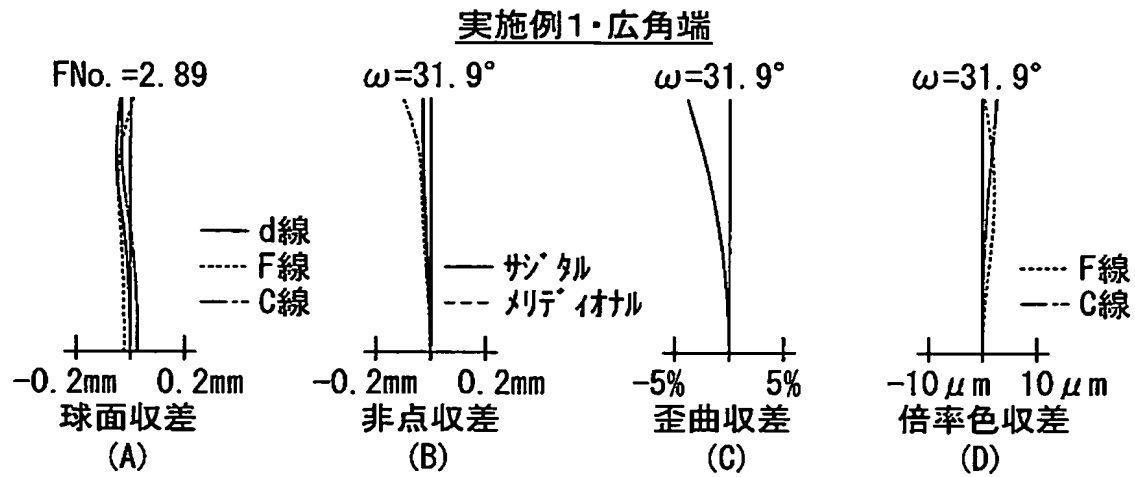
【図 6】

実施例 2 ・ 非球面データ			
1面	KA=0.00000	7面	KA=0.00000
	$A_4=1.27226 \times 10^{-04}$		$A_4=2.19604 \times 10^{-04}$
	$A_6=-4.24279 \times 10^{-06}$		$A_6=-1.40534 \times 10^{-06}$
	$A_8=6.91615 \times 10^{-08}$		$A_8=-3.97562 \times 10^{-07}$
	$A_{10}=-4.59010 \times 10^{-10}$		$A_{10}=-5.92886 \times 10^{-10}$
2面	KA=-2.97652	11面	KA=-7.84182
	$A_4=1.16035 \times 10^{-03}$		$A_4=1.91476 \times 10^{-03}$
	$A_6=-1.98461 \times 10^{-05}$		$A_6=-8.33168 \times 10^{-05}$
	$A_8=2.92160 \times 10^{-07}$		$A_8=-2.79911 \times 10^{-06}$
	$A_{10}=-1.87580 \times 10^{-09}$		$A_{10}=-1.41343 \times 10^{-08}$
6面	KA=-2.05687	12面	KA=3.04364
	$A_4=9.12632 \times 10^{-04}$		$A_4=3.08541 \times 10^{-03}$
	$A_6=1.28449 \times 10^{-06}$		$A_6=-2.91028 \times 10^{-05}$
	$A_8=1.76127 \times 10^{-07}$		$A_8=-1.96259 \times 10^{-06}$
	$A_{10}=-6.06308 \times 10^{-09}$		$A_{10}=-6.18603 \times 10^{-09}$

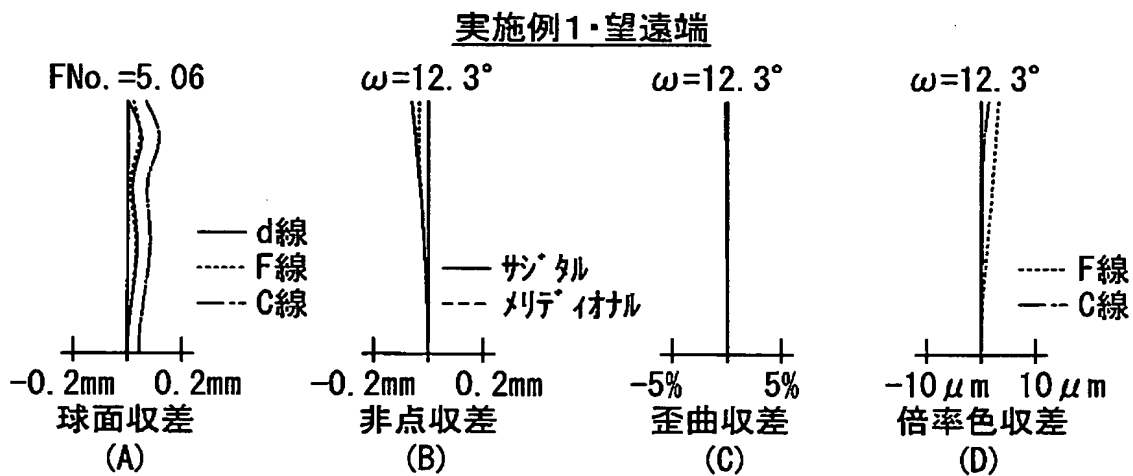
【図 7】

	f	実施例 2 ・ 各焦点距離での面間隔 (mm)		
		D4	D12	D14
広角端	8.00	17.24	8.35	3.52
望遠端	22.01	2.54	22.53	3.52

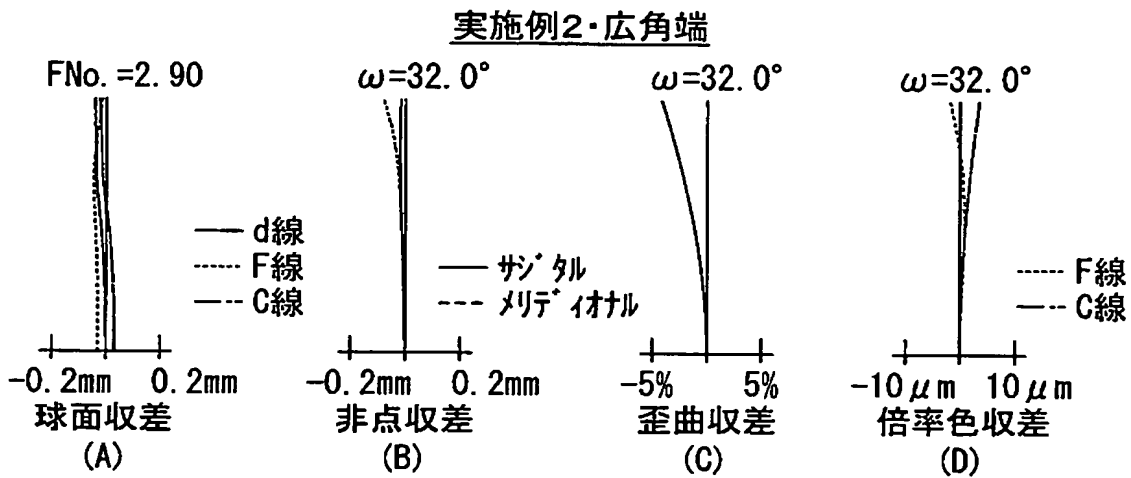
【図 8】



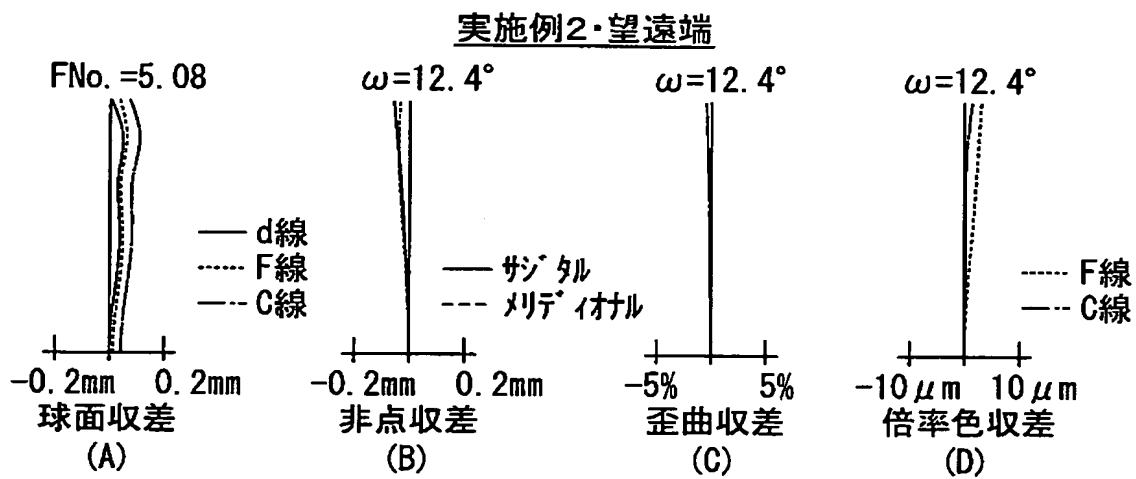
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

式	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
実施例1	0.52	0.32	1.81	19.8	1.70	30.0
実施例2	0.52	0.33	1.79	22.1	1.71	26.4

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 広角端で明るく、高速フォーカシングができ、小型で諸収差が良好に補正されたズームレンズを提供する。

【解決手段】 このズームレンズは、物体側から順に、負の第1レンズ群G1と、正の第2レンズ群G2と、正の第3レンズ群G3とを備える。第1レンズ群G1は、物体側から順に負レンズL1と正レンズL2とを有し、少なくとも2面の非球面を含む。第2レンズ群G2は、絞りStを有すると共に、物体側から順に、正レンズL3と、正レンズL4および負レンズL5よりなる接合レンズL45と、負レンズL6とを有し、少なくとも2面の非球面を含む。第3レンズ群G3は正レンズL7よりなる。さらに、条件式(1)，(2)を満足する。 $0.4 < f_w / |f_1| < 0.6 \cdots (1)$ 、 $0.25 < f_2 / f_3 < 0.45 \cdots (2)$ 但し、 $f_i$ ：第iレンズ群の焦点距離、 $f_w$ ：広角端における全系の焦点距離。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-097082
受付番号	50300536352
書類名	特許願
担当官	鎌田 柁規 8045
作成日	平成 15 年 4 月 11 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000005430
【住所又は居所】	埼玉県さいたま市植竹町 1 丁目 3 2 4 番地
【氏名又は名称】	富士写真光機株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100109656
【住所又は居所】	東京都新宿区新宿 1 丁目 9 番 5 号 大台ビル 2 階 翼国際特許事務所

【氏名又は名称】	三反崎 泰司
----------	--------

## 【代理人】

【識別番号】	100098785
【住所又は居所】	東京都新宿区新宿 1 丁目 9 番 5 号 大台ビル 2 階 翼国際特許事務所

【氏名又は名称】	藤島 洋一郎
----------	--------

次頁無



特願 2 0 0 3 - 0 9 7 0 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 4 3 0 ]

1 . 変更年月日 2 0 0 1 年 5 月 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

埼玉県さいたま市植竹町 1 丁目 3 2 4 番地

氏 名

富士写真光機株式会社

2 . 変更年月日 2 0 0 3 年 4 月 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地

氏 名

富士写真光機株式会社